Zur

Kenntnis des Pleistocän

im südlichen Schwarzwald.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT BASEL

von

PHILIPP ROSER.

BASEL.

Buchdruckerei Emil Birkhäuser.

1899.

Zur

Kenntnis des Pleistocän

im südlichen Schwarzwald.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT BASEL

von

PHILIPP ROSER.

BASEL.

Buchdruckerei Emil Birkhäuser.

1899.

I.

Litteratur.

1842. **Fromherz,** Geognostische Beobachtungen über die Diluvialgebilde des Schwarzwaldes. Freiburg.

1862. **Ramsay,** On the glacial origin of certain lakes etc. — Quarterly journal of the geol. soc. of London. XVIII, p. 185—204.

1876. **Gilliéron,** Les anciens glaciers de la Vallée de la Wiese dans la forêt noire. — Archives des sciences physiques et naturelles. Genève.

1881. **Partsch,** Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und in den Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau. — p. 115 bis 131.

1890. **Steinmann,** Über Pleistocän und Pliocän in der Umgebung von Freiburg i/Br. — Mitteilungen der Grossherzoglich Badischen Geolog. Landesanstalt. Bd. II, Nr. III, p. 65 bis 135.

1892. **C. Schmidt,** Mitteilung über Moränen am Ausgange des Wehrathales. — Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrheinischen geolog. Vereins.

G. Steinmann, Die Moränen am Ausgange des Wehrathales mit einer Zinkographie. — Bericht über die XXV. Versammlung des Oberrheinischen geolog. Vereins.

G. Steinmann, Ergebnisse der neuern Forschungen im Pleistocän des Rheinthals. — Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellschaft. p. 541—546.

1893. **G. Steinmann,** Über die Gliederung des Pleistocän im badischen Oberlande. — Mitteilungen der Grossherzogl. Badischen Landesanstalt. Bd. II, Nr. XXI, p. 743–791.

Platz, Die Glacialbildungen des Schwarzwaldes. — Mitteilungen der Grossherzogl. Badischen Landesanstalt. Bd. II, Nr. XXIII, p. 837–924.

1896. **Steinmann,** Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwalde. Freiburg i/B. und Leipzig. (Freiburger Universitäts-Programm zum siebzigsten Geburtstag seiner Königl. Hoheit des Grossherzogs Friedrich.)

II.

Die Glacialforschung des Schwarzwaldes, ihre Entwicklung und ihr jetziger Standpunkt.

Einige Jahrzehnte sind verflossen, seitdem die Frage nach der Vergletscherung des Schwarzwaldes noch zu den vielumstrittensten Punkten der Wissenschaft gehörte, von heimischen wie auch von auswärtigen Fachmännern gleich lebhaft verteidigt und bekämpft.

Zwar war erratisches Material des Schwarzwaldes in verschiedenen Höhen schon längst bekannt, an Orten, wo es schwerlich auf gewöhnlichem fluviatilen Wege hingelangt sein konnte, und um dessen Vorkommen zu erklären, konstruierte Frommherz 1842 seine bekannte Theorie der Seeausbrüche.

Jedoch namhafte Gletscherforscher wie Ramsay, J. Geikie, Aggasiz fügten zu den in unserem Gebiet bereits bekannten Glacialspuren das Vorkommen von Moränen, sodass, gestützt auf analoge Verhältnisse im oberen Elsass, Gilliéron 1876 die erste positive und nach damaligen Verhältnissen für ein gewisses Gebiet erschöpfende Arbeit über Schwarzwaldvergletscherung veröffentlichen konnte.

Ausser Gletscherschliffen und Kritzen zieht Gilliéron ausdrücklich Moränen in Betracht, ohne jedoch in der Art derselben, etwa mit Ausnahme der beschriebenen Endmoräne von Schlechtnau, eine bestimmte Scheidung zu machen. Die Beziehungen zwischen Schotter und Moränen waren Gilliéron nicht bekannt, und so erklärt er die Flussterrassen unterhalb Zell einfach als Werk der Wiese.

Gilliéron's Beobachtungen haben besonders in einem Punkte von Platz im Jahre 1893 weitere Bestätigung erfahren: auch Platz konstatierte die Verbreitung des erratischen Materials von einem Zentralgebiet aus bis auf 750—800 m Meereshöhe hinunter.

Neue Gesichtspunkte, neue Ziele auf dem Gebiet der Gletscherforschung überhaupt brachte im Jahre 1882 Professor Penck, der mit ungemein scharfer Beobachtung und Sicherheit in der Beweisführung in seiner Arbeit über die Vergletscherung der deutschen Alpen ein Werk geschaffen, das nicht nur völlig bahnbrechend wurde, sondern noch auf viele Jahre hinaus grundlegend für spätere Arbeiten bleiben wird.

Entgegen bisherigen Anschauungen fand Penck die Hauptbedeutung des Gletschers selbst als geologischen Faktors in der Grundmoräne und setzte die geologisch besonders bedeutsame Thatsache ins rechte Licht, dass mit der Entwicklung der Gletscher im Gebirge die Aufschüttung von Schottern im Vorlande Hand in Hand geht. Penck bestimmte die Gesetze der Gletschererosion, enthüllte an der Hand eingehender Untersuchungen die Beziehungen zwischen Grundmoräne und glacialem Schotter und begründete für die deutschen Alpen mit Sicherheit die Existenz einer zweifachen, mit grosser Wahrscheinlichkeit einer dreifachen Vergletscherung. Die von Penck geschaffene Terminologie ist heute allgemein adoptiert.

Die erste ausführliche Bearbeitung des Diluviums im hohen Schwarzwalde war diejenige von Ph. Platz. Dieselbe bezieht sich auf die oberen Flussgebiete der Wutach, der Haslach und der Dreisam.

Der Verfasser konstatiert eine ausgedehnte Vergletscherung dieser Hochthäler bis zu einer Tiefe von 750—800 m.

Die Rundbuckel, die welligen Hochflächen der Kluse bei Menzenschwand und andern Orten, die vielfach auftretenden Gletscherschliffe, die Grundmoränen beim Titisee-Moor, der Lochrütte und andern Orten, die Dämme des Titi- und Feldsees, endlich die Flussterrassen der Wutach und Haslach sind vorzügliche Belege für die Vergletscherung; doch scheinen sich weder in den Flussterrassen, noch in dem Moränenmaterial Anhaltspunkte zu finden, dass dieselbe eine mehrfache war. Die zweifache Eindämmung des Feldsees bezeichnet Platz als das Werk zweier „Etappen" in der Vergletscherung.

Neuere Arbeiten über weitere Teile dieses Gebietes liegen vor von G. Steinmann.

Schon Penck hat darauf hingewiesen, dass die Lösung der Probleme über diluviale Vergletscherung weniger im Erosionsgebiet als vielmehr im Vorlande, dem Aufschüttungsgebiet zu suchen sei, und so haben Prof. Steinmanns erste Untersuchungen im pleistocänen Vorlande für die Vergletscherung des Schwarzwaldes selbst hochbedeutsame Ergebnisse geliefert.

Aus den vom Autor konstatierten vier Unterbrechungen des älteren Löss resultieren 4 Rekurrenzphasen und damit die Wahrscheinlichkeit vier verschiedenalteriger sog. Hochterrassen, welch letztere indessen kartographisch zu fixieren zur Zeit noch nicht möglich ist.

Auf Grund eingehendster Studien gelang es Steinmann, eine scharfe Zweiteilung des Löss durchzuführen und somit die bisher als „Reste der Hochterrasse unter der Niederterrasse" bezeichnete Schotter als „Mittelterrasse" auszuscheiden.

Diese Mittelterrasse findet im jüngeren Löss lokal ihren Ersatz durch die in den unteren Lagen desselben nie fehlende „Rekurrenzzone."

Schliesslich ergibt sich aus Steinmanns Untersuchungen mit Notwendigkeit die Thatsache von mindestens vier Perioden der Vergletscherung des Schwarzwaldes. Allein diese im Gebirge selbst konstatieren oder trennen zu wollen, wird jeder, der mit den petrographischen und orographischen Verhältnissen desselben einigermassen vertraut ist, als absolute Unmöglichkeit bezeichnen müssen.

Demnach sind auch die von Gilliéron und Platz beschriebenen Erscheinungen zum grossen Teil, wo nicht ausschliesslich, das Werk der jüngsten Vergletscherung.

Nachdem indessen durch die von C. Schmidt und G. Steinmann entdeckten und beschriebenen Moränen bei Wehr-Brennet, bei Niedereggenen und bei Oberweiler neue Fingerzeige über das Auftreten und die Ausdehnung der jüngsten Vergletscherung gegeben sind, und nachdem auch in den Ostalpen das Studium der gleichartigen Erscheinungen vorläufig zu abschliessenden Ergebnissen gelangt ist, so setzen wir uns zur Aufgabe, die bisher noch weniger erforschten Hochthäler des südwestlichen Schwarzwaldes auf ihre glacialen Erscheinungen zu prüfen und aus den Resultaten dieser eigenen Untersuchung und den Arbeiten früherer Autoren allgemeine Schlüsse zu ziehen.

Vor allem bedeutsam für unsere Auffassung der diluvialen Ablagerungen im Schwarzwalde war die 1896 erschienene Arbeit von *G. Steinmann*: „Die Spuren der letzten Eiszeit im Hohen Schwarzwalde.“ Steinmann suchte die Spuren der Vereisung nicht allein in den allbekannten typischen Glacialbildungen wie Moränen, seien es Grund- oder Endmoränen, gekritzten und geschrammten Geschieben, abgeschliffenen und gerundeten Felsoberflächen etc. zu erkennen, er richtete vielmehr sein Augenmerk hauptsächlich auf die Art der Verbrei-

tung von Schottern in den Thälern und auf den Hochflächen, ferner auf gewisse Züge in der Ausbildung des Reliefs des Gebirges. Da in dem von mir untersuchten Gebiete eigentliche Moränen nur sehr spärlich entwickelt sind, war ich von vorneherein darauf hingewiesen, die Verbreitung der Schotter in ihrer Eigenartigkeit zu verfolgen und das „glaciale Relief" zu studieren. Durch die Untersuchungen von Steinmann, die hauptsächlich auf Dreisamthal und Albthal sich beziehen, sind folgende Punkte festgelegt worden:

1. Die *Niederterrassenschotter*, die der jüngsten Vergletscherung angehören, erfüllen die Rheinebene zwischen Vogesen und Schwarzwald und lassen sich ohne Unterbrechung in den Seitenthälern bis weit ins Gebirge hinein verfolgen. Während in den Vogesenthälern, ähnlich wie im Alpenvorlande die Niederterrasse thalaufwärts an einer Endmoräne endigt, sehen wir in den Thälern, welche auf der West- und Südwestseite des hohen Schwarzwaldes sich dem Rheine zuwenden, in einer Höhe von 500—600 m. die Niederterrasse *grössere Blöcke aufnehmen und meist plötzlich vor einer Thalenge (Cluse) endigen.*

2. Die Clusen stellen einen vom Wasser durchsägten Felsriegel dar. Die Wasserläufe besitzen hier ungewöhnlich starkes Gefälle und die Durchschnittsneigung der Gehänge beträgt 1 : 1. Schotter fehlen im Thale vollständig, die Breite der Thalsohle entspricht der Breite des Flusslaufes, der ganz in Fels gegraben ist.

3. In einer Durchschnittshöhe von 540 m. beginnt über der Cluse wieder eine ausgeweitete Thalstrecke von fjordartigem Charakter, wobei die Durchnittsneigung der Gehänge 2 : 3 beträgt. Der anstehende Felsgrund stellt in seiner Gesamtheit aneinander sich reihende gerundete

Felsenschwellen oder isolierte Rundhöckerberge dar. Zwischen denselben liegen Schottermassen, die thalaufwärts sich enger zusammenschliessen und schliesslich eine neue Terrasse bilden, die weite Hochthalgründe erfüllt und in den Thälern schliesslich bei 850 m. bis 900 m. endigen.

4. Die Schotter in den Thalböden auf 850—900 m. gehen nach oben häufig in deutliche Endmoränen über. Die deutlichen Moränen des hohen Schwarzwaldes (Titisee, Schluchsee, Falkenmatt (Haslachthal), Bernau und Menzenschwand (Albthal), Hofsgrund etc.) gehören diesem Niveau an. Wo die Endmoränen gut entwickelt sind, folgt über denselben eine zweite fjordartige Thalstrecke mit Rundhöckern, wo die Endmoränen fehlen oder undeutlich entwickelt sind, stellt sich eine neue Thalenge ein.

5. Mancherorts treffen wir noch höher im Gebirge, im Durchschnitt bei 990—1000 m. auf deutliche Endmoränen.

6. Eine grosse Zahl der Thälchen in der Höhe von 1100—1300 m. endigt mit einer eigenartigen, auffallenden, zirkusartigen Erweiterung. Die Höhenkurven nehmen im Hintergrund dieser Thälchen einen ausgesprochenen, halbkreisförmigen Verlauf an. Der Boden dieser bergwärts durch einen halbkreisförmig verlaufenden Steilabsturz abgeschlossenen Thalenden beherbergt häufig ein Moor oder einen Weiher, wohl auch sogar einen See. Der Feldsee ist hier zu nennen. Diese Thalenden sind als *Kare* zu bezeichnen. Sehr häufig werden dieselben thalauswärts durch Moränenwälle, die höchsten des Gebirges, abgesperrt.

Die aufgezählten Thatsachen lassen sich folgendermassen erklären:

1. Die Maximalausdehnung der Gletscher während der letzten Eiszeit (Phase I) wird bezeichnet durch das Auftreten grosser Blöcke in der Niederterrasse, Endmoränen oder Thalklusen, die an Stelle der Endmoränen treten. Untere Grenze des Eisstromes: 500 bis 600 m.

2. Ein Stillstand im Rückzug der Gletscher wird durch neue Endmoränen und vor denselben liegende Schotter bezeichnet (Phase II). Untere Grenze des Eisstromes: ca. 850 m.

3. Noch höher liegende Moränen bekunden einen spätern Stillstand der zurückgehenden Gletscher (Phase III). Untere Grenze des Eisstromes: ca. 990 bis 1000 m.

4. Endmoränen, zirkusförmige Thalendigungen, typische Kare auf der Höhe von 1100 m. und 1220 m. auftretend, zeigen weitere Perioden ruhenden Gletschers an (Phasen IV und V). Untere Grenze des Eisstromes: ca. 1100 m. beziehungsweise ca. 1220 m.

Hervorgehoben muss noch werden, dass die vom Gletscher der letzten Eiszeit bedeckten Gebiete ein ausgeprägtes „glaciales Relief“ zeigen, d. h. Oberflächenformen, die durch fluviatile Erosion allein nicht zu erklären sind, sodass man sich gezwungen sieht, dem Gletscher die Fähigkeit zuzuschreiben, die Thäler durch Abschleifen an den Seiten zu verbreitern, den Thalboden zu vertiefen und Felsbecken (Kare) auszukolken.

An das von Steinmann so erfolgreich untersuchte Gebiet schliesst sich gegen Süden die Blauen- und Köhlgartenmasse an mit den Thälern des Klemmbaches, des Blauenbaches, der Kander und der Kleinen Wiese. Dieses Gebiet soll im folgenden beschrieben werden.

III.
Spezielle Untersuchung der Thäler des Blauen-Massiv's.

1. Das Altensteinbachthal bei Schweighof.

Die breite Niederterrasse zwischen Oberweiler und Schweighof erstreckt sich bei letzterem Orte südwärts in das Thal des Altensteinbaches hinein. Bei Punkt 449,4 der Karte 1 : 25000 (Blatt Staufen) steht in der Sohle des Baches Kulmconglomerat an, darüber liegen Blockanhäufungen, welche die Niederterrasse zu vertreten scheinen. Bis auf die Höhe von 470 m. kann man die Schotter mit den grossen Blöcken im Bachbett verfolgen, dann aber hören sie plötzlich auf und zwar bilden sie eine auffällige Blockanhäufung, die als Reste einer Endmoräne angesehen werden kann. Wir hätten hier auf 470 m. Höhe die tiefste Endmoräne der letzten Vergletscherung vor uns, die Lage der Phase I des Rückzuges der Gletscher bezeichnend.

2. Das Blauenbachthal bei Sitzenkirch.

Der ca. 150 m. breite, ebene Thalgrund des Blauenbaches nordwärts von Sitzenkirch wird bis auf die Höhe von etwa 500 m. unterhalb der Lippersbacher Höfe von der *Niederterrasse* erfüllt. Bei Sitzenkirch selbst liegen in der Niederterrasse frische Granitblöcke, die bis ½ m. im Durchmesser erreichen. Nördlich des Punktes 510 der Karte erhebt sich aus der Thalsohle ein rasch nach Norden ansteigender Felssporn, auf dem die Lippersbacherhöfe liegen und der von zwei Bächen im Osten und Westen umflossen wird. An den anstehenden Granit dieser Höhe der Lippersbacherhöfe

legt sich namentlich im Süden und Osten erratisches Material, meist ungeschichtet, grössere und kleinere Blöcke unregelmässig gemengt. Etwa 8 m. über dem Blauenbach sind diese Blockanhäufungen am Gehänge mehrorts gut entblösst. An der Strasse 300 m. südlich der Lippersbacherhöfe beobachtet man die Auflagerung des Erraticums auf dem Granit. Gegen das Gebiet der normalen Niederterrasse südwärts verliert sich diese Blockanhäufung allmählich; hinter derselben, am Ostfusse der Höhe der Lipperbacherhöfe, westlich der neuen Strasse, findet sich in sumpfigem Wiesenterrain ein anscheinend mächtiger graugelber Schlick, der in einem Stausee abgelagert worden zu sein scheint. — Die besprochenen Verhältnisse weisen darauf hin, dass auf der Meereshöhe von 510—530 m. an Stelle der Niederterrasse eine *Moräne* sich einstellt, die als Endmoräne der I. Rückgangsphase der letzten Vergletscherung zu deuten wäre.

3. Das Kanderthal.

Auch bei *Kandern* greift die *Niederterrasse* in das Gebirge ein, als Ausfüllung des Thalbodens verfolgt man sie bis Steinkreuz.

An der rechten Thalseite, 360 m. südwestlich der Spinnerei Steinkreuz, findet sich über dem Niveau der Niederterrasse an der Strasse eine typische *Moräne*, aufgeschlossen durch Schottergruben.[1]) Das Material der Moräne besteht aus feinem Grus, kleinern und grössern Blöcken, die bis 1 m. Durchmesser erreichen. Granit, Aplit, Granit- und Quarzporphyr herrschen unter den Blöcken vor, wenige sind Gneiss und selten konstatiert man Buntsandstein. Der Granit ist, namentlich

[1]) Die auf der Karte verzeichnete „Sandgrube“ liegt im grusigen Granit.

in grobkörnigen Varietäten grusig zersetzt; frischer, meist noch kompakt sind die übrigen Gesteine. Alle Blöcke erscheinen kantengerundet, die Oberfläche derselben ist abgeschliffen, häufig poliert und nicht gerade selten deutlich breitfurchig geschrammt. Die typische Moränenbildung wird von einer, in der Mächtigkeit wechselnden Decke eines gelb und weiss gefleckten Lehmes überlagert. Derselbe ist wohl grösstenteils Zersetzungsprodukt, man könnte aber auch daran denken, ihn als Lösslehm, gemischt mit geschlemmtem Grus zu deuten. Die Moräne liegt im Niveau von 385 m.

Die lokalen Verhältnisse gestatten es nicht, sichere Anhaltspunkte zur genauern Altersbestimmung der Moräne zu finden; eine Vergleichung mit den Moränen am Ausgange des Wehrathales bei Öflingen in ca. 320 m. Höhe liegt nahe.

Die zusammenhängende Niederterrasse des Kanderthales erreicht bergwärts ihr Ende an einer ca. 1100 m. langen Thalenge zwischen Steinkreuz und Malsburg auf 430 m. In der Thalweite von *Malsburg* bis zur *Tantenmühle* setzt sie aber wieder ein und ist namentlich durch den Gehalt an grössern Blöcken ausgezeichnet. Bei der Tantenmühle (500 m.) beginnt eine neue schotterfreie Thalenge; moränenartige Bildungen sind bei Malsburg und Tantenmühle nicht nachzuweisen.

Auf eine neue mächtige Schotteranhäufung treffen wir kurz vor Marzell. Von hier steigen zusammenhängende Schotter in den mannigfach nordwärts sich verzweigenden Thälern bis auf 800 m. Höhe. Deutliche Moränen fehlen auch hier.

4. Thal der Kleinen Wiese.

Die Ausfüllung der Thalsohle durch *Niederterrassen*schotter verfolgen wir von der Mündung der Kleinen Wiese in die Grosse Wiese bis etwa 1 km. unterhalb

Ober-Tegernau. Hier verschwindet die Niederterrasse fast vollständig in einer Thalenge, setzt aber dann bei Ober-Tegernau selbst wieder ein und weiter aufwärts in den beiden Stammthälern der Kleinen Wiese längs der Köhlgartenwiese und längs der eigentlichen Kleinen Wiese erkennen wir sie überall, wo keine Thalengen sich finden.

I. Thal der Köhlgartenwiese. In der breiten Thalsohle westlich von Ober-Tegernau wird die Niederterrasse überdeckt von Schuttkegeln, die von Süden her durch den Grabenbach, von Norden her durch den von Schwand kommenden Bach abgelagert worden sind. In einer Höhe von 480 m. endigt die Niederterrasse an einer tiefen Schlucht von etwa 1 km. Länge. Hier erscheinen in derselben auffallend viele grosse Blöcke und man könnte versucht sein, hier die Endmoränenreste der I. Phase zu vermuten. — Etwa von der Höhe 530 m. an beginnt eine neue Schotteraufschüttung in der Thalsohle, wiederum teilweise bedeckt durch seitliche Schuttkegel. An mehreren Stellen ist das Liegende der Schotter, anstehender Granit, aufgeschlossen, so dass die Mächtigkeit derselben bis zu 2 m. konstatiert werden konnte. Vom Dorfe Wies aus erstrecken sich diese Schotter im Thal des Kneblesbaches bis in die Höhe von 600—620 m., wo sie mit grossen Blöcken endigen. Noch höher bei Stockmatt zeigen alle Höhen ausgezeichnete Rundhöckergestalt.

Im Hauptthal der Köhlgartenwiese lässt sich das obere Ende der Niederterrassenschotter bei der Säge (670 m.) konstatieren und zwar erscheint hier ein auffallender Blockhügel, der sich an das östliche Thalgehänge anlehnt, ca. 200 m. westwärts ins Thal vorspringt und eine Höhe von 25 m. erreicht. Durch diesen Blockwall wird der Bach in einer Serpentine westwärts ab-

gedrängt. Ungefähr 500 m. oberhalb treten nochmals auf 680 m. Höhe moränenartige Blockanhäufungen an der linken Thalwand auf, 15 m. über der Thalsohle. Diese Bildungen könnten als Endmoränen gedeutet und wohl als das untere Ende auf 670—680 m. der zweiten Rückzugsphase der letzten Vergletscherung bezeichnet werden.

II. Thal der Kleinen Wiese. In dem Thale von Ober-Tegernau bis Neuenweg sind die Thalschotter nur gleich oberhalb von Ober-Tegernau und bei Bürchau deutlich entwickelt. Sie verschwinden oberhalb Ober-Tegernau vor Langensee in einer Höhe von 510 m., erscheinen dann wieder auf eine Länge von 1½ km. bei Bürchau von 610 m. bis 650 m. Höhe über Meer. Das Ende der I. Phase wäre bei 510 m., dasjenige der II. Phase bei 650 m. anzunehmen.

III. Die Köhlgartenkare. Das Massiv des Köhlgarten (1226 m.) ist das Quellgebiet der Kleinen Wiese und der Köhlgartenwiese. Am Ostabhang der waldbedeckten Bergmasse treten drei Nischen auf, die z. T. als typische Kare bezeichnet werden müssen, nämlich Nonnenmattweier, der Sammeltrichter des Tannenbächle und das Seilemoos.

a) Der *Nonnenmattweier* ist ein etwa 300 m. langer und bis 200 m. breiter Bergsee auf der Höhe von 913 m. am nordöstlichen Gehänge des Köhlgartens. Südlich und westlich des Sees erhebt sich eine ca. 100 m. hohe Steilwand, halbkreisförmig den See umschliessend. Am westlichen und am nordöstlichen Ufer des Sees steht Culm an. Die Felsen des Steilabsturzes südlich und südwestlich vom See bestehen aus rotbraunem, klüftig zerquetschtem Quarzporphyr. Die Runse, welche an der Nordwestecke des Sees ausmündet, bildet am Steilabsturz die Grenze von Quarzporphyr und dichten,

graugrünen Grauwacken des Culm. Demnach liegt der See auf der Grenze zwischen Granit und Culm. Der anstehende Culm in der Uferregion des Sees ist geschliffen und zeigt Rundhöckerform; auf der Nord- und Ostseite wird der See grösstenteils von einem 20—25 m. hohen Blockhügel abgedämmt. Der Abfluss des Sees findet sich an seiner südöstlichen Ecke; durch denselben wird der ursprünglich südwärts an den Bergabhang sich anlehnende Blockwall in der tiefen Schlucht des Klemmbaches durchschnitten, wodurch seine Struktur blossgelegt wird. Besonders auffällig erscheinen grosse Blöcke der dichten Grauwacke, die kantig sind und deutliche Schrammung zeigen. Der erwähnte Blockwall ist eine typische Endmoräne; grober Sand mit Blöcken in sehr verschiedenen Dimensionen bilden die ungeschichtete Masse. Die grössern Blöcke sind Culm, ferner Granite, gneissartige Granite und Quarzite des Köhlgartenmassivs. Abgeschwemmte Massen dieser Moräne finden wir bis gegen Vorder-Heubronn. Der Nonnenmattweier mit seiner halbkreisförmigen Umrahmung durch einen Steilabsturz auf der Bergseite, dem Rundhöcker- und Moränenriegel thalwärts stellt ein typisches *Kar* dar und zwar haben wir hier in der Höhe von ca. 910 m. über Meer das untere Ende der Eisbedeckung während der letzten (III.) Phase des Gletscherrückzuges anzunehmen.

b) Südlich des Klemmbaches schneidet das *Tannenbächle* in der Richtung von West nach Ost in den Abhang des Köhlgartens ein. In der Höhe von 840 m. verbreitert sich das Thal dieses Bächleins trichterförmig und der Waldbestand ist unterbrochen. Im Mittelpunkt dieses Trichters finden sich Blöcke angehäuft, die wohl als erratische zu bezeichnen sind. Auch dieser Sammeltrichter kann als bezeichnend für die Lage

der Rückzugsphase III der Gletscher betrachtet und als ein rudimentäres Kar aufgefasst werden.

Ein typisches kleines Kar ist das *Seilemoos*, einen halben Kilometer südlich des besprochenen Trichters vom Tannenbächle gelegen.

Dasselbe ist auf der topographischen Karte 1 : 25000 (Blatt Wies 140) nicht richtig dargestellt; es stellt eine kreisrunde mit Morast erfüllte Depression dar von ca. 50 m. Durchmesser. Nur gegen Osten ist dieselbe geöffnet, gegen Norden, Westen und Süden bildet anstehender Fels in steilen Wänden die Umrahmung derselben. Vor das Moos legt sich gegen Osten eine kleine Blockanhäufung, die als Endmoräne aufgefasst werden kann. Wir haben hier in der Höhe von 885 m. wiederum das die Rückzugsphase III bezeichnende Kar.

5. Das Hochthal von Gresgen.

Südwestlich von Ober-Tegernau liegt etwa 300 m. über der Thalsohle der kleinen Wiese das Hochplateau von Gresgen, auf welchem sich in breiten, flach ausgebreiteten Thalsenken die Wasser des Schellbaches und des Fischbaches sammeln. Südlich von Gresgen bei 670 m. Höhe endigt das Plateau und der Schellbach verschwindet plötzlich in einer tiefen Erosionsschlucht. Die Umgebung von Gresgen stellt eine typische Rundhöckerlandschaft dar. Die Aufschlüsse sind nicht sehr günstig, das Anstehende ist Quarzporphyr und Granit. Im Dorfe selbst tritt in einer Sandgrube vergruster Granit zu Tage, darüber liegt in einer Mächtigkeit von etwa 2 m. Grundmoränenmaterial, welches Blöcke von Granit und Quarzprophyr enthält. Es wurde ein Granitblock von etwa 70 cm. Durchmesser beobachtet, der schöne Schrammung zeigte. — Am besten erklären sich

die beschriebenen Verhältnisse, wenn die Glacialbildungen der Umgebung von Gresgen der ersten Phase, d. h. der Maximalausdehnung der Gletscher während der letzten Eiszeit zugezählt werden. Die geringe Entwicklung und relativ hohe Lage derselben (670 m. statt 500 m.) erklärt sich durch die Lage des Gehänges nach Süden und durch die geringe Höhe der umliegenden Berge (850 m.).

Zusammenfassung der Resultate.

Aus der Detailbeschreibung der erratischen Bildungen in Thälern des Altensteinbaches bei Schweighof, des Blauenbaches bei Sitzenkirch, der Kander, der Kleinen Wiese und des Hochthales von Gresgen ergibt sich, dass wir hier in bestimmter Weise die von Steinmann charakterisierten Thalstrecken wieder finden (vgl. oben p. 9—11).

1. Die kontinuierliche Niederterrasse hört auf:
   a) bei 470 m. im Altensteinbachthal bei Schweighof,
   b) bei 500 m. im Blauenbachthal bei Sitzenkirch,
   c) bei 430 m. im Kanderthal bei Steinkreuz,
   d) bei 480 m. im Thale der Köhlgartenwiese,
   e) bei 510 m. im Thale der Kleinen Wiese ob Ober-Tegerau.
2. Endmoränen finden sich am obern Ende der Niederterrassen:
   a) im Altensteinbachthal bei Schweighof,
   b) im Blauenbachthal bei Sitzenkirch.

3. Durchsägte Felsriegel (Klusen) stellen sich ein am obern Ende der Niederterrassen:
   a) im Kanderthal,
   b) im Thale der Köhlgartenwiese,
   c) im Thale der Kleinen Wiese.

Wenn wir noch zur Niederterrasse im Kanderthal die Schotter von Malsburg rechnen bis zu der bei der Tantenmühle ausmündenden Thalenge, also annehmen, dass hier die Niederterrasse durch die Clus ob Steinkreuz in zwei Teile getrennt wird, so hätten wir auch hier Beginn der Clus und Ende der Niederterrasse bei 500 m. Höhe anzusetzen.

Das untere Ende der Eisströme während der letzten Eiszeit in unsern Thälern wäre anzunehmen bei:

480 m. im Altensteinbachthal (Nordseite des Gebirges).
520 m. im Blauenbachthal (Südwestseite des Gebirges).
500 m. im Kanderthal
480 m. im Thal der Köhlgartenwiese } (Südseite des Gebirges).
510 m. im Thal der Kleinen Wiese

Wesentlich höher wäre das Ende der Eisbedeckung auf dem nach Süden gerichteten, von nur 850 m. hohen Bergen umgebene Hochplateau von Gresgen anzunehmen, nämlich bei 670 m.

Die Spuren einer zweiten Rückzugsphase der Gletscher sind in unserem Gebiet nur undeutlich ausgeprägt. Im Thale der Köhlgartenwiese zeigten sich bei der Säge von Fischenbach auf 670 m. Höhe Reste einer Endmoräne, die der Phase II entsprechen könnten.

Die auf der Nord- und Nordost-Seite des Köhlgartens liegenden Kare mit Endmoränenwällen z. T. dürften vielleicht der Phase III entsprechen, jedenfalls sind sie

deutliche Beweise für ein längere Zeit andauerndes Stillstehen, des sich zurückziehenden Gletschers auf der Höhe von 840—910 m.

Höchst wahrscheinlich älter als die genannten Bildungen der letzten Eiszeit, aber zeitlich genauer nicht zu fixieren ist die schöne Moräne zwischen Kandern und Steinkreuz.

Als allgemeines Resultat aus meiner Untersuchung ergibt sich, dass in den vom Blauenmassiv ausgehenden Thälern die Spuren der letzten Vereisung unverkennbar nachzuweisen sind, dass die untere Grenze der Maximalausdehnung der Gletscher während der letzten Eiszeit bei ca. 500 m. lag, und dass in den höchsten Teilen des Gebirges während einer letzten Phase des Rückzuges Kare gebildet worden sind auf 910, 885 und 840 m. Höhe. Im allgemeinen aber lässt sich erkennen, dass die Entwicklung der Gletscher im Blauenmassiv geringer war, als in der Feldberggruppe. Die Moränenwälle sind viel weniger deutlich und die Schotterterrassen weniger ausgedehnt. Die geringere Höhe der Berge und vorherrschende nach Süden gerichtete Erstreckung der Thäler erklären diesen Umstand hinreichend.